

УДК 612.1:616.8

**В. В. Трифонов, О. В. Шумянцева**  
**V. V. Trifonov, O. V. Shumyantsova**

*Могилевский институт МВД (Беларусь)*

## **СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ ОРГАНИЗМА**

### **STATE OF BLOOD CIRCULATORY SYSTEM AS ONE OF THE FACTORS OF THE BODY'S STRESS RESISTANCE**

**Аннотация.** У начинающих спортсменов изучалась с позиции стрессоустойчивости реакция кровообращения на физическую нагрузку. Показано, что выполнение физической нагрузки вызывает стрессовое состояние организма, это дает основание применять физическую нагрузку при изучении стрессоустойчивости организма. При этом, по степени изменения показателей кровообращения можно судить о резистентности организма к действию стресс-факторов.

**Summary.** The reaction of blood circulation to physical stress in beginning athletes with the emphasis on stress resistance was studied. It is shown that performing physical activity causes the stress state of the body which in its turn gives reason to use physical activity in the study of the body's stress resistance. At the same time, the body's resistance to stress factors can be determined by the degree of change in blood flow indicators.

**Ключевые слова:** кровообращение, нагрузка, реакция, артериальное давление, стресс.

**Keywords:** blood circulation, physical activity, reaction, blood pressure, stress.

При выполнении своих служебных обязанностей сотрудник органов внутренних дел (ОВД) очень часто попадает в конфликтные ситуации стрессогенного характера. Так, при выполнении мер административного принуждения сотруднику ОВД приходится сталкиваться с противодействием со стороны агрессивно настроенных против него граждан. По интенсивности влияния на сотрудника, это противодействие может быть от спора до физического уничтожения. Следовательно, в процессе служебной деятельности на сотрудника воздействуют факторы экстремального характера – стресс-факторы, вызывающие изменения его психофизиологического состояния, которые в дальнейшем могут переходить в посттравматические стрессовые состояния [1].

Данное заключение также согласуется с мнением В. А. Бодрова [2], который считает, что трудовая деятельность человека в значительной мере связана со стрессом и его преодолением.

Вышеизложенные данные свидетельствуют о том, что высокий уровень профессиональной подготовки сотрудника правоохранительных органов, помимо умственной, психологической и физической подготовленности, требует

особой подготовки, повышающей его устойчивость к действию стрессогенных факторов.

Среди факторов, позволяющих сотруднику противостоять дистрессу в экстремальной ситуации, наряду с психической устойчивостью А.Е. Томилова [3] на первое место ставит не психологическую, а физиологическую устойчивость, обусловленную состоянием физиологических систем организма.

С одной стороны, психическое напряжение (психологический стресс) неизбежно отражается на сердечной деятельности. По мнению Б.М. Федорова [4], работа сердца является не просто индикатором психических процессов, но и их составной частью.

С другой стороны, изменение состояния системы кровообращения может вызывать стрессовое состояние. Так, в частности, в работах В.П. Леутина с соавторами [5] показано, что психологические механизмы при стрессе включаются при гипоксических состояниях головного мозга, возникающих при изменении его кровоснабжения (микроциркуляции крови) в период адаптации к действию не только внешнесредовых, но и психических факторов. В связи с этим важно отметить, что и сама надежность работы системы кровообращения, то есть ее устойчивость к действию стресса, является немаловажным фактором обеспечения стрессоустойчивости организма как единого целого. Ранее нами было установлено [6; 7], что у отдельных лиц снижение надежности состояния системы кровообращения наблюдается при выполнении ортостатической пробы, которое вызывает стрессовое состояние и сопряжено с повышением артериального давления крови (АД) и частоты сердечных сокращений (ЧСС), выходящим за пределы физиологической нормы. Такое стрессовое состояние, возникающее при переходе их горизонтального положения в положение стоя, может расцениваться как стресс не только для сердечно-сосудистой системы (ССС), но и для организма в целом.

Таким образом, по показателям, характеризующим состояние ССС, в частности АД и ЧСС, можно судить о стрессоустойчивости всего организма. Данное мнение поддерживается также другими авторами, которые утверждают, что параметры сердечно-сосудистой системы могут рассматриваться как специфический индекс состояния стресса [8]. Необходимо также отметить, что особенно отчетливо роль системы кровообращения в обеспечении стрессоустойчивости проявляется при выполнении ФН [9].

Таким образом, по изменению показателей ССС можно судить о стрессоустойчивости организма, а ФН применять в качестве стресс-фактора.

Изучению адаптации ССС к ФН посвящено большое количество исследований, результаты которых используются как в тренировочном процессе спортсменов, имеющих среднюю и высокую квалификацию, так и в подготовке сотрудников силовых ведомств. Вместе с тем, в настоящее время вопрос адап-

тации кровообращения к ФН, с позиции стрессоустойчивости, у начинающих спортсменов и, особенно у лиц, не занимающихся спортом, остается малоизученным.

В исследовании принимало участие 27 человек. Испытуемые выполняли на велоэргометре ФН мощностью 75 % от максимального потребления кислорода (МПК).

Показатели кровообращения: (АД) – измерялось при помощи автоматического тонометра; систолический объем крови (СО), минутный объем крови (МОК), ЧСС и общее периферическое сопротивление кровотоку (ОПСС) регистрировались методом тетраполярной реовазографии. Изучаемые показатели кровообращения регистрировались до выполнения ФН, а также на первой, пятой и десятой минутах восстановления.

При статистической обработке данных применялась непараметрическая статистика, с использованием программы «STATISTICA 6.0».

Выполнение ФН вызывало разнонаправленные изменения показателей кровообращения. Так, по сравнению со своими исходными величинами, на первой минуте восстановления было отмечено увеличение АД и показателей, характеризующих работу сердца и снижение ОПСС. При этом все изменения носили достоверный характер. АД среднее (АД<sub>ср</sub>) превышало свой исходный уровень на 28 % ( $p=0,00012$ ); МОК на 67,4 % ( $p=0,00025$ ), ОПСС снизилось на 17,4 % ( $p=0,017$ ).

Показатели кровообращения, зарегистрированные до и после выполнения физической нагрузки, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели кровообращения, зарегистрированные до и после выполнения физической нагрузки ( $\bar{X} \pm SD$ )

Показатель	Исходное значение	Время		
		1 минута	5 минута	10 минута
АД <sub>ср</sub> , мм рт ст	97,2±7,5	124,5±18,2*	92,2±7,2*	90,1±7,3*
СО, мл	63,0±18,4	75,4±29,8*	61,0±19,4	62,6±17,2
ЧСС, уд/мин	73,6±15	105,0±19,6*	92,0±15,0*	86,5±14,8*
МОК, л/мин	4,6±1,2	7,9±2,9*	5,5±1,6*	5,3±1,3*
ОПСС, дин×сек <sup>-1</sup> ×см <sup>-5</sup>	1689,5±415	1395,9±662*	1434±776,9*	1362±347,9*

Примечание: звездочкой отмечены значения показателей достоверно отличающиеся от соответствующих исходных величин ( $p < 0,05$ ).

Как видно из таблицы 1, на первой минуте восстановления АДср превышало свой исходный уровень на 28 % ( $p=0,000012$ ).

Величина АД в основном определяется соотношением производительности сердца и периферического сопротивления кровотоку. Как указывалось выше, на первой минуте восстановления отмечены разнонаправленные изменения значений МОК и ОПСС. При этом изменения МОК были выражены в большей степени, чем ОПСС, этот факт дает основание предположить, что ведущим фактором, обуславливающим прирост АДср на первой минуте восстановления, является производительность сердца. Однако корреляционный анализ связи между показателями АДср и МОК на первой минуте восстановления не выявил. При этом зафиксирована, что также важно, положительная связь между АДср и ОПСС ( $r=0,5$ ;  $p=0,002$ ) вместо ожидаемой (на основании разнонаправленных изменений этих показателей) отрицательной корреляции.

Таким образом, отсутствие корреляции между МОК и АДср и наличие положительной связи между АДср и ОПСС вместо ожидаемой отрицательной, указывают на наличие факторов, помимо производительности сердца, действием которых обусловлено повышение АД крови на первой минуте восстановления.

Одним из таких факторов, по нашему мнению, может быть уменьшение емкости венозного русла вследствие повышения тонуса их стенок и перераспределение крови между венозным и артериальным отделами. Данное заключение подтверждается результатами исследований [10], в которых показано, что изменение тонуса венозных сосудов предшествует трансформации АД.

Важно также отметить, что повышение тонуса стенок венозных сосудов возникает при стрессовых состояниях [11].

На первой минуте восстановления прирост МОК произошел в большей степени за счет увеличения ЧСС (на 42,7 %) и в меньшей степени за счет СО, величина которого превышала исходный уровень на 19,2 %, что указывает на не совсем рациональную реакцию кровообращения на ФН.

Таким образом, на основании вышеизложенных данных, а также учитывая то, что реакция организма на воздействие стрессовых факторов различного характера не является специфичной и сопровождается повышением активности симпатического отдела вегетативной нервной системы, можно сделать следующие выводы. Выполнение ФН мощностью 75 % от МПК вызывает стрессовое состояние, а сама ФН является стресс-фактором для организма. Это дает основание применять ФН при исследовании стрессоустойчивости организма. По степени изменения показателей ЧСС и АД можно судить о стрессоустойчивости организма. Данные выводы согласуются с мнением других авторов, которые утверждают, что параметры сердечно-сосудистой системы могут рассматриваться как специфический индекс состояния стресса [8].

### Список основных источников

1. Колос, И. В. Психическое состояние сотрудников правоохранительных органов, переживших землетрясение / И. В. Колос, В. П. Вахов, Ю. В. Назаренко // Военно-медицинский журнал. – 1991. – № 1. – С. 27.
2. Бодров, В. А. Психологический стресс: развитие и преодоление / В. А. Бодров. – М. : ПЕР СЭ, 2006. – 528 с.
3. Томилова, А. Е. Психологическая подготовка и боевая готовность сотрудников ОВД к действиям в экстремальных ситуациях / А. Е. Томилова // Психопедагогика в правоохранительных органах. – 1998. – № 1 (7). – С. 54–57.
4. Федоров, Б. М. Головной мозг и сердце. К проблеме поля человека / Б. М. Федоров // Физиология человека. – 2001. – Т. 27. – № 4. – С. 42–49.
5. Леутин, В. П. Психофизиологические механизмы интервальной гипоксической тренировки [Электронный ресурс] / В. П. Леутин, Я. Г. Платонов, А. И. Михальченко. – Режим доступа: [http://www.tsu.ru/-valeo/konfer/tesis/tez\\_16.html](http://www.tsu.ru/-valeo/konfer/tesis/tez_16.html). – Дата доступа: 11.06.2016.
6. Трифонов, В. В. Реакция кровообращения на выполнение ортостатической пробы у спортсменов с нормальным и высоким уровнем артериального давления [Электронный ресурс] / В. В. Трифонов // Восток-Россия-Запад. Здоровье формирующие факторы и качество жизни людей разного возраста в XXI веке : материалы XVIII традиционного междунар. симп. – 2015. – Режим доступа: <http://www.sibsau.ru/index.php/nauka-i-innovatsii/nauchnye-meropriyatiya/materialy-nauchnykh-meropriyatij.pdf>. – Дата доступа: 11.06.2016.
7. Трифонов, В. В. Особенности реакции кровообращения на постуральное влияние у лиц занимающихся циклическими и ациклическими видами спорта / В. В. Трифонов // Восток-Беларусь-Запад. Физическая культура, спорт, здоровый образ жизни в XXI веке : сб. науч. ст. XVII междунар. симп. / МГУ им. А. А. Кулешова. – Могилев, 2015. – С. 197–200.
8. Богданов, О. В. Изменение фоновой ЭЭГ при выработке у детей нового двигательного навыка с помощью биоуправления. Сообщение 11. Изменение параметров ЭЭГ у больных детским церебральным параличом и здоровых детей после курса биоуправления / О. В. Богданов, Д. Ю. Пинчук, Е. Л. Михайленок // Физиология человека. – 1990. – Т. 16. – № 6. – С. 63–70.
9. Зуйкова, А. А. Методология и теоретические основы комплексного анализа адаптационных возможностей организма человека при стрессовых ситуациях различного генеза : дис. ... д-ра мед. наук : 05.03.11 / А. А. Зуйкова. – Воронеж, 2006. – 298 л.
10. Самойленко, А. В. Венозный возврат в системной гемодинамике / А. В. Самойленко // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. – 2011. – Т. 97. – № 1. – С. 3–23.
11. Депонирование крови при системной ортостатической реакции / Г. П. Конради, Л. И. Осадчий // Физиологический журнал СССР. – 1981. – Т. 67. – № 1. – С. 56–53.